

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-91186

(P2000-91186A)

(43)公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 L 21/027
21/324
21/68

識別記号

F I

H 01 L 21/30
21/324
21/68

「マコト」(参考)

5 6 7 5 F 0 3 1
Q 5 F 0 4 6
N

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平10-252532

(22)出願日

平成10年9月7日 (1998.9.7)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72)発明者 辻 雅夫

京都市伏見区羽束東古川町322番地 大日
本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(74)代理人 100088948

弁理士 間宮 武雄

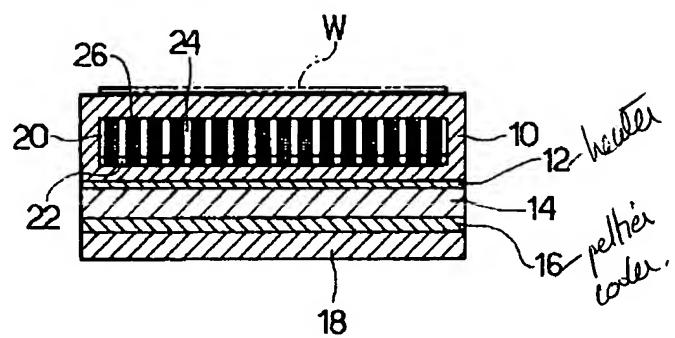
F ターム(参考) 5F031 CA02 CA05 CA20 HA37 MA27
MA30
5F046 KA04

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 基板載置台の熱容量を大きくしなくとも、基板載置台の上面に載置された基板の面内温度均一性を向上させることができ、設定温度の変更の際に基板載置台が設定温度に到達するまでの時間を短縮でき、基板の処理時における応答性も良好で、ユニットの大型化や消費電力の増加を招くこともない装置を提供する。

【手段】 上面に基板Wが載置される基板載置台10の下面側に電熱ヒータ12および冷却用のペルチェ素子16を配設し、基板載置台の内部に、密閉された伝熱室20を形設して、伝熱室内に所定温度で蒸発する媒体22を収容するとともに媒体の蒸気が対流する蒸気空間24が形成されるようにし、伝熱室内に毛管現象により媒体を伝熱室の底部から天井部へ移動させる毛管部材26を配設した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面に基板が直接にもしくは近接して載置される基板載置台と、この基板載置台の下面側に配設され、基板載置台をその下面側から加熱する加熱手段と、前記基板載置台の下面側に配設され、基板載置台をその下面側から冷却する冷却手段と、を備えた基板処理装置において、前記基板載置台の内部に、密閉された伝熱室を形設して、その伝熱室内に、所定温度で蒸発する媒体を収容し、伝熱室内に前記媒体の蒸気が対流する蒸気空間が形成されるようになるとともに、伝熱室内に毛管現象により前記媒体を伝熱室の底部から天井部へ移動させる毛管部材を配設したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 伝熱室の内部が大気圧より低い圧力に保持された請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 加熱手段が電熱ヒータまたはペルチェ素子である請求項1または請求項2記載の基板処理装置。

【請求項4】 冷却手段がペルチェ素子である請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光磁気ディスク用基板などの各種基板を所定温度に保持し、基板に対して密着強化処理、露光後ベーク処理、熱処理等の処理を施すために使用される基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の基板処理装置は、上面が基板載置面となる基板載置台を有し、その基板載置台を種々の設定温度に調節して保持することができる構成を備えている。例えば図2に基板載置ユニットの概略構成の1例を示すように、上面に基板Wが直接にもしくは近接して載置される基板載置台1は、熱伝導の良い、例えばアルミニウム材料で形成されており、基板載置台1の下面側に、加熱手段、例えばシーズヒータ、マイカヒータ等の電熱ヒータ2が配設されており、電熱ヒータ2の下面側に、連結部材3を介在させて冷却手段としてのペルチェ素子4が配設され、さらに、ペルチェ素子4の下面側に、冷媒が流通する冷却配管が内部に設けられた冷却板5が配設されている。

【0003】図2に示したような構成を有する基板載置ユニットにおいて、基板W、従って基板Wが載置された基板載置台1の温度を上げるときは、電熱ヒータ2により基板載置台1をその下面側全体から加熱し、一方、基板載置台1の温度を下げるときは、ペルチェ素子4により連結部材3および電熱ヒータ2を介して基板載置台1をその下面側全体から冷却する。また、冷却板5は、高温になった電熱ヒータ2を迅速に冷却させる。そして、

電熱ヒータ2またはペルチェ素子4を作動させることにより、予め設定された温度に基板載置台1を調節して保持し、基板載置台1の上面に載置された基板Wを設定温度に保持した状態で、基板Wに対して所要の処理が施される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図2に示したような構成の基板載置ユニットを備えた従来の基板処理装置においては、電熱ヒータ2自体あるいはペルチェ

10 素子4自体の温度分布による影響を緩和して、基板載置台1の上面に載置された基板Wの温度分布を無くし面内温度均一性を向上させるために、アルミニウム材料等で形成された基板載置台1を厚くするなどして基板載置台1の熱容量を大きくする必要があった。このため、設定温度を変更する場合、特に基板載置台1を冷却して設定温度を下げる場合には、基板載置台1が設定温度に到達するまでに比較的長時間を要していた。一方、設定温度に到達するまでの時間を短縮しようとすると、ペルチェ素子の数を増やすこととなり、その結果、基板載置ユニットの大型化と消費電力の増加を招くことになる、といった問題点がある。また、基板の処理時においても、応答性を良くして基板Wを設定温度に速やかに到達させようとすると、基板載置ユニットを大きくして消費電力も多くせざるを得なかった。

20 【0005】この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、基板載置台の熱容量を大きくしなくとも、基板載置台の上面に載置された基板の面内温度均一性を向上させることができ、基板載置台の設定温度を変更する場合に基板載置台が設定温度に到達するまでの時間を短縮するとともに、基板の処理時においても応答性を良好にすることができる、かつ、ユニットの大型化や消費電力の増加を招くこともない基板処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、上面に基板が直接にもしくは近接して載置される基板載置台と、この基板載置台の下面側に配設され、基板載置台をその下面側から加熱する加熱手段と、前記基板載置台の下面側に配設され、基板載置台をその下面側から冷却する冷却手段とを備えた基板処理装置において、前記基板載置台の内部に、密閉された伝熱室を形設して、その伝熱室内に、所定温度で蒸発する媒体を収容し、伝熱室内に前記媒体の蒸気が対流する蒸気空間が形成されるようになるとともに、伝熱室内に毛管現象により前記媒体を伝熱室の底部から天井部へ移動させる毛管部材を配設したことを特徴とする。

40 【0007】請求項2に係る発明は、請求項1記載の基板処理装置において、伝熱室の内部が大気圧より低い圧力に保持されるようにしたことを特徴とする。

50 【0008】請求項3に係る発明は、請求項1または請

求項2記載の基板処理装置において、加熱手段として電熱ヒータまたはペルチェ素子を用いたことを特徴とする。

【0009】請求項4に係る発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の基板処理装置において、冷却手段としてペルチェ素子を用いたことを特徴とする。

【0010】請求項1に係る発明の基板処理装置において、基板載置台の設定温度を上げる場合、あるいは設定温度まで基板を加熱する場合は、加熱手段により基板載置台をその下面側から加熱する。基板載置台の下面側が加熱されると、伝熱室の底部に溜まっている媒体が蒸発し、蒸発した媒体の蒸気は、蒸気空間を対流し、温度の低い伝熱室の天井部で凝縮して、その凝縮熱の放熱により基板載置台の上面の温度が上昇する。伝熱室の天井部で凝縮した媒体は、伝熱室の底部に滴下して溜まり、加熱手段で加熱されて温度が高くなっている基板載置台の下面部により加熱され、伝熱室の底部に溜まった媒体が再び蒸発する。このような媒体の蒸発および凝縮が繰り返されることにより、基板載置台の上面部へ熱伝達されて、基板載置台の上面が設定温度に到達する。そして、蒸発した媒体の蒸気が伝熱室の天井部で凝縮する際に、温度の低い部分ほど媒体の凝縮が活発になって凝縮熱の放熱量が多くなり、その部分の温度上昇の程度が他の部分より大きくなる。この結果、基板載置台の上面の温度分布が無くなって、基板載置台の上面に載置される基板の面内温度均一性が向上することとなる。

【0011】一方、基板載置台の設定温度を下げる場合、あるいは設定温度まで基板を冷却する場合は、冷却手段により基板載置台をその下面側から冷却する。基板載置台の下面側が冷却されると、蒸気空間を対流する媒体の蒸気が伝熱室の底部において凝縮する。伝熱室の底部で凝縮した媒体は、毛管部材の毛管現象により伝熱室の底部から天井部へ移動し、温度の高い伝熱室の天井部において基板載置台の上面部から蒸発熱を奪って蒸発する。そして、基板載置台の上面は、蒸発熱が奪われることにより温度が低下する。伝熱室の天井部で蒸発した媒体の蒸気は、蒸気空間を対流して、伝熱室の底部において冷却され、再び凝縮する。このような媒体の凝縮および蒸発が繰り返されることにより、基板載置台の上面部へ熱伝達されて、基板載置台の上面が設定温度に到達する。そして、凝縮した媒体が伝熱室の天井部で蒸発する際に、温度の高い部分ほど媒体の蒸発が活発になって蒸発熱（潜熱）が多く奪われ、その部分の温度低下の程度が他の部分より大きくなる。この結果、基板載置台の上面の温度分布が無くなって、基板載置台の上面に載置される基板の面内温度均一性が向上することとなる。

【0012】請求項2に係る発明の基板処理装置では、伝熱室の内部が大気圧より低い圧力に保持されていることにより、媒体の蒸発温度が大気圧下の場合に比べて低くなる。

【0013】請求項3に係る発明の基板処理装置では、電熱ヒータまたはペルチェ素子により基板載置台の下面側が加熱される。

【0014】請求項4に係る発明の基板処理装置では、ペルチェ素子により基板載置台の下面側が冷却される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態について図1を参照しながら説明する。

【0016】図1は、この発明の実施形態の1例を示し、基板処理装置の構成要素である基板載置ユニットの概略構成を示す縦断面図である。なお、この明細書および図面においては、基板処理装置の他の構成要素、すなわち、基板載置ユニットに穿設された複数の貫通孔に上下移動可能に挿通されて基板を支持する基板支持ピン、その基板支持ピンを昇降させる昇降機構、基板の処理が行われる処理チャンバなどについては、図示および説明を省略する。

【0017】図1に示した基板載置ユニットは、図2に示したものと同様に、アルミニウム等の熱伝導の良い材料で形成され、上面に基板Wが直接にもしくは近接して載置される基板載置台10、基板載置台10の下面側に配設されたシーズヒータ、マイカヒータ等の電熱ヒータ12、電熱ヒータ12の下面側に、連結部材14を介在させて配設されたペルチェ素子16、および、ペルチェ素子16の下面側に配設され、冷媒が流通する冷却配管が内部に設けられた冷却板18から構成されている。なお、加熱手段として、伝熱ヒータ12の代わりにペルチェ素子等を用いてもよく、また、加熱手段と冷却手段とを別々に設ける代わりに、電流の切替えスイッチを備えたペルチェ素子でそれらを兼用させるようにしてもよい。

【0018】この基板載置ユニットでは、基板載置台10の内部に、密閉された伝熱室20が形成されている。伝熱室20の内部は、必要により大気圧より低い所定圧力に保持されている。そして、伝熱室20内に、所定温度で蒸発する媒体22、例えば水、アンモニア、フレオントン11、フレオン113、炭化水素、アルコール類などが収容されている。使用する媒体の種類および伝熱室20の内部圧力は、設定しようとする基板載置台10の温度に応じて適宜選定すればよい。また、伝熱室20内には、媒体22の蒸気が対流する蒸気空間24が形成されている。さらに、伝熱室20の内部には、毛管現象により媒体22を伝熱室20の底部から天井部へ移動させる毛管部材26が配設されている。毛管部材26としては、例えば、細かい目の金網を円柱状に密に丸めたもの、グラスウールから形成されたものなどが使用される。

【0019】上記したような構造の基板載置ユニットにおいて、基板載置台10の設定温度を上げる場合、あるいは設定温度まで基板Wを加熱する場合は、電熱ヒータ

12を駆動させて、基板載置台10をその下面側から加熱する。基板載置台10の下面側が加熱されると、伝熱室20の底部に溜まっている媒体22が蒸発し、蒸発した媒体の蒸気が蒸気空間24を上向きに流動し、温度の低い伝熱室20の天井部で凝縮する。この凝縮の際に、凝縮熱が基板載置台10の上面部に与えられて、基板載置台10の上面の温度が上昇する。そして、伝熱室20の天井部での媒体蒸気の凝縮は、温度の低い部分ほど活発に起こり、温度の低い部分ほど媒体の凝縮量が多くなって凝縮熱が多く与えられる。この結果、基板載置台10の上面部において温度の低い部分ほど温度上昇の程度が他の部分より大きくなつて、基板載置台10の上面の温度分布が無くなる。このため、基板載置台10の上面に載置される基板Wの面内温度均一性が向上することとなる。

【0020】伝熱室20の天井部で凝縮した媒体は、伝熱室20の底部に滴下して溜まる。そして、電熱ヒータ12により加熱されて温度が高くなつている基板載置台10の下面部から熱が与えられ、伝熱室20の底部に溜まった媒体22が再び蒸発する。このような媒体22の蒸発および凝縮が伝熱室20の内部において繰り返されることにより、伝熱ヒータ12から基板載置台10の上面部へ熱伝達されて、基板載置台10の上面が設定温度に到達する。

【0021】一方、基板載置台10の設定温度を下げる場合、あるいは設定温度まで基板Wを冷却する場合は、ペルチェ素子16を駆動させて、基板載置台10をその下面側から冷却する。基板載置台10の下面側が冷却されると、蒸気空間24を対流する媒体の蒸気が伝熱室20の底部において凝縮する。伝熱室20の底部で凝縮した媒体22は、毛管部材26の毛管現象により伝熱室20の底部から天井部へ移動する。そして、媒体22は、温度の高い伝熱室20の天井部において基板載置台10の上面部から蒸発熱を奪つて蒸発する。この蒸発の際に、基板載置台10の上面部から蒸発熱が奪われて、基板載置台10の上面の温度が低下する。そして、伝熱室20の天井部での媒体の蒸発は、温度の高い部分ほど活発に起こり、温度の高い部分ほど媒体の蒸発量が多くなつて蒸発潜熱が多く奪われる。この結果、基板載置台10の上面部において温度の高い部分ほど温度低下の程度が他の部分より大きくなつて、基板載置台10の上面の温度分布が無くなる。このため、基板載置台10の上面に載置される基板Wの面内温度均一性が向上することとなる。

【0022】伝熱室20の天井部で蒸発した媒体の蒸気は、蒸気空間24を下向きに流動して、ペルチェ素子16により冷却されて温度が低くなつている基板載置台10の下面部に連接する伝熱室20の底部において冷却され、再び凝縮する。このような媒体の凝縮および蒸発が

伝熱室20の内部において繰り返されることにより、基板載置台10の上面が設定温度に到達する。

【0023】なお、上記した実施形態では、基板載置台10の内部に、そのほぼ全体にわたり伝熱室20を1つだけ形成して、その伝熱室20内に媒体22を収容するとともに蒸気空間24を形成し、さらに伝熱室20の内部に毛管部材26を配設するようにしたが、基板載置台の内部に、その下面部と上面部との間の熱伝達を行うヒートパイプを複数本、列設するようにしてもよい。この場合には、それぞれのヒートパイプの容器内部が伝熱室となり、容器の内部に封入された作動液が媒体に相当し、容器内部の作動液の液面より上方の空間が蒸気空間に相当し、容器の内壁に内張りされた毛管構造体が毛管部材に相当することとなる。

【0024】

【発明の効果】請求項1に係る発明の基板処理装置においては、基板載置台の熱容量を大きくしなくとも、基板載置台の上面に載置された基板の面内温度均一性を向上させることができる。そして、基板載置台の設定温度を変更する場合には、基板載置台が設定温度に到達するまでの時間を短縮することができ、また、基板の処理時においても、応答性が良くて基板を設定温度に速やかに到達させることができ、かつ、ユニットの大型化や消費電力の増加を招くこともない。

【0025】請求項2に係る発明の基板処理装置では、媒体の蒸発温度が大気圧下の場合に比べて低くなるので、設定温度を低くすることが可能になる。

【0026】請求項3に係る発明の基板処理装置では、電熱ヒータまたはペルチェ素子により、基板載置台の下面側が所望通りに加熱され、また、請求項4に係る発明の基板処理装置では、ペルチェ素子により、基板載置台の下面側が所望通り冷却される。

【図面の簡単な説明】

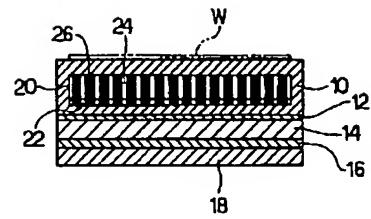
【図1】この発明の実施形態の1例を示し、基板処理装置の構成要素である基板載置ユニットの概略構成を示す縦断面図である。

【図2】従来の基板処理装置における基板載置ユニットの概略構成の1例を示す正面図である。

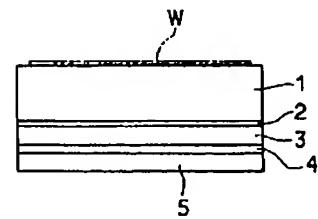
【符号の説明】

40	W 基板
10	基板載置台
12	電熱ヒータ
14	連結部材
16	ペルチェ素子
18	冷却板
20	伝熱室
22	媒体
24	蒸気空間
26	毛管部材

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP02000091186A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000091186 A
TITLE: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE
PUBN-DATE: March 31, 2000

INVENTOR- INFORMATION:
NAME COUNTRY
TSUJI, MASAO N/A

ASSIGNEE- INFORMATION:
NAME COUNTRY
DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD N/A

APPL-NO: JP10252532
APPL-DATE: September 7, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/027, H01L021/324, H01L021/68

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a device which can enhance in-plane temperature uniformity of a substrate mounted on an upper face of a substrate pedestal without increasing thermal capacity of the substrate pedestal, and can shorten a time until the substrate pedestal reaches a set temperature when the set temperature is changed, and is superior in responsibility at the time of processing the substrate without causing an increase in size of a unit or an increase in consumption power.

SOLUTION: An electrothermal heater 12 and a cooling Peltier element 16 are arranged at a lower face side of a substrate pedestal 10 in which a substrate W is mounted on its upper face, and a heat transfer chamber 20 closed airtightly is formed inside the substrate pedestal 10. A medium 22 to evaporate at a predetermined temperature is accommodated in the heat transfer chamber 20, and also a steam space 24 in which a steam of the medium convects is formed. A capillary member 26 for moving the medium from a bottom part of the heat transfer chamber 20 to a ceiling part thereof by a capillary phenomenon is arranged in the heat transfer chamber 20.